



①⑨ **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑩ **Gebrauchsmusterschrift  
DE 201 20 770 U 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**H 01 L 33/00**

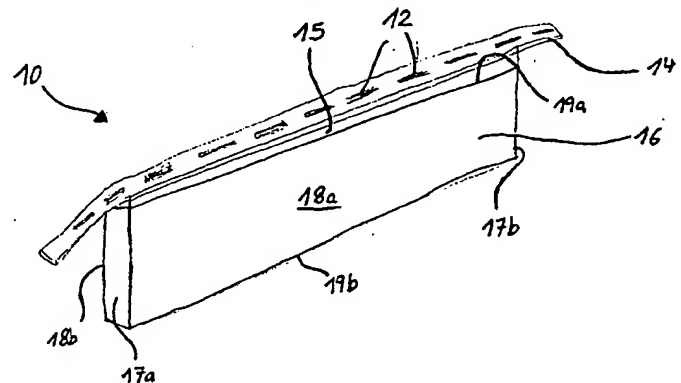
②① Aktenzeichen:	201 20 770.2
②② Anmeldetag:	21. 12. 2001
④⑦ Eintragungstag:	28. 3. 2002
④③ Bekanntmachung im Patentblatt:	2. 5. 2002

⑦③ Inhaber:  
OSRAM Opto Semiconductors GmbH & Co. oHG,  
93049 Regensburg, DE

⑦④ Vertreter:  
Epping, Hermann & Fischer, 80339 München

⑤④ Oberflächenmontierte LED-Mehrfachanordnung und Beleuchtungseinrichtung damit

⑤⑦ Oberflächenmontierte LED-Anordnung (10), mit einer flexiblen Leiterplatte (14); einer Vielzahl von LEDs (12), die auf einer Hauptfläche der flexiblen Leiterplatte angeordnet sind; und einem Kühlkörper (16), der mit der den LEDs abgewandten Hauptfläche der flexiblen Leiterplatte verbunden ist, dadurch gekennzeichnet, dass die flexible Leiterplatte (14) mit ihrer den LEDs (12) abgewandten Hauptfläche auf einer schmalen Längsseite (19a) des Kühlkörpers (16) montiert ist.



**DE 201 20 770 U 1**

**BEST AVAILABLE COPY**

## Beschreibung

Oberflächenmontierte LED-Mehrfachanordnung und Beleuchtungseinrichtung damit

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine oberflächenmontierte LED-Mehrfachanordnung gemäß dem Oberbegriff von Schutzanspruch 1 sowie Beleuchtungseinrichtungen mit einer solchen oberflächenmontierten LED-Anordnung, insbesondere Beleuchtungseinrichtungen für Kraftfahrzeuge.

10

Im Bereich der Kraftfahrzeugtechnik werden für Rücklichter, Bremsleuchten und dergleichen in zunehmendem Maße Leuchtdioden (LEDs) anstelle von konventionellen Glühlampen eingesetzt, da LEDs üblicherweise eine längere Lebensdauer, einen besseren Wirkungsgrad bei der Umwandlung elektrischer Energie in Strahlungsenergie im sichtbaren Bereich und damit eine geringere Wärmeabgabe und insgesamt einen geringeren Platzbedarf aufweisen.

20

Aufgrund der geringeren Leuchtdichte einer einzelnen LED im Vergleich zu einer Glühlampe müssen jedoch mehrere in einem Array angeordnete LEDs eingesetzt werden. Ein derartiges Array kann beispielsweise in der Oberflächenmontagetechnik (SMT) aus einer Vielzahl von LEDs auf einer Leiterplatte montiert werden. Hierbei wird eine LED-Bauform verwendet, wie sie zum Beispiel in dem Artikel von F. Möllmer und G. Waitl „SIEMENS SMT-TOPLED für die Oberflächenmontage“, Siemens Components 29, 1991, Heft 4, Seiten 147-149 beschrieben ist. Diese Form einer LED ist äußerst kompakt und erlaubt bei Bedarf die Anordnung einer Vielzahl derartiger LEDs in einer Reihen- oder Matrixanordnung.

30

Ein LED-Array dieser Art ist beispielsweise aus der US-A-5,404,282 bekannt, in der ein LED-Modul offenbart ist, bei welchem mehrere LEDs zwischen zwei parallelen, elektrisch leitenden Stäben fest montiert sind. Diese Anordnung ist

35

schaltungstechnisch relativ effizient, aber für den Einbau in ein Leuchtengehäuse relativ unflexibel, da sie nicht ohne weiteres an spezielle Gehäuseformen anpassbar ist.

- 5 Aufgrund dieser Inflexibilität solcher herkömmlichen LED-Arrays muss beispielsweise bei der Konstruktion von Beleuchtungseinrichtungen von Kraftfahrzeugen eine enge Abstimmung mit der Geometrie der Beleuchtungsaufnahme im Kraftfahrzeug erfolgen. Das heißt, Rücklichter, Bremsleuchten  
10 und dergleichen müssen exakt in die Konturen von Kotflügel, Kühlergrill, etc. eingepasst werden. Bei der Konstruktion von hochgesetzten Bremsleuchten ist zudem eine spezielle Anpassung an die Heckscheibengeometrie notwendig. Dadurch ist es nicht einmal möglich, innerhalb einer Modellreihe die  
15 gleiche Beleuchtungseinrichtung zu verwenden. Es ist vielmehr eine große Variantenzahl nötig, um die speziellen Geometrien verschiedener Fahrzeugtypen und -modelle zu berücksichtigen.

- Wegen dieser Anpassung der Beleuchtungseinrichtungen an die  
20 Kraftfahrzeuggeometrie ist es folglich notwendig, für die verschiedenen Kraftfahrzeuge verschiedene Leuchtenmodelle zu entwickeln und herzustellen. Dadurch steigt der Kostenaufwand für jede einzelne Leuchteneinheit beträchtlich.

- 25 Es wurden deshalb flexible LED-Module entwickelt, um einen variablen Einsatz der LED-Module in verschiedenen Leuchtengehäusen zu ermöglichen. So beschreibt beispielsweise die DE 199 09 399 C1 ein flexibles LED-Mehrfachmodul, bei dem mehrere starre Leiterplatten in einem Abstand voneinander  
30 angeordnet sind, diese starren Leiterplatten an ihren Oberseiten mit einer flexiblen Leiterplatte miteinander verbunden sind, und mehrere LEDs im Bereich der starren Leiterplatten auf der flexiblen Leiterplatte montiert sind, so dass schließlich ein Modul entsteht, bei dem mehrere, LEDs  
35 aufweisende starre Elemente flexibel miteinander verbunden sind.

Ein weiteres flexibles Leuchtelement ist aus der DE 196 21 148 A1 bekannt. Zur Anpassung des Leuchtelements an die jeweilige Geometrie der Beleuchtungsaufnahme besteht das Leuchtelement im wesentlichen aus einer flexiblen Leiterplatte, auf der die LEDs montiert sind, und einer flexiblen Abbildungsoptik, die in Form einer Folie die LEDs überdeckt. Durch diese Konstruktion kann das Leuchtelement in beliebige Beleuchtungsaufnahmen eingepasst und insbesondere im Bereich der Kraftfahrzeugtechnik eingesetzt werden.

10 Neben der Problematik der Anpassung der Leuchtelemente an verschiedene Geometrien von Beleuchtungsaufnahmen, die wie oben beschrieben zum Beispiel durch flexible LED-Module gelöst werden kann, existiert wie bei herkömmlichen Glühlampen auch bei LEDs die Problematik der Wärmeabfuhr.

Innerhalb eines Gehäuses einer in SMT-Technik aufgebauten LED, die beispielsweise auf der Basis von InGaAlP aufgebaut ist, werden nur etwa 5% der elektrischen Leistung in Licht umgewandelt, während etwa 95% in Wärme umgesetzt werden. Diese Wärme wird von der Chipunterseite über die jeweiligen elektrischen Anschlüsse des Bauteils zunächst aus dem LED-Gehäuse auf die Lötunkte auf der Leiterplatte abgeführt. Von den Lötunkten breitet sich die Wärme dann hauptsächlich in den Kupferpads und in dem Epoxidharzmaterial der Leiterplatte in der Ebene der Leiterplatte aus. Anschließend wird die Wärme durch Wärmestrahlung und Wärmekonvektion großflächig an die Umgebung abgegeben.

30 Insbesondere wenn viele LEDs dicht nebeneinander auf einer Leiterplatte angeordnet sind, steht für jede einzelne LED eine geringere anteilige Fläche auf der Leiterplatte für die Wärmeübertragung an die Umgebung zur Verfügung, so dass der Wärmewiderstand von der Leiterplatte auf die Umgebung höher ist.

Eine Wärmeabgabe geht von allen wärmeerzeugenden Bauteilen auf der Leiterplatte aus, also auch von Vorwiderständen, Transistoren, MOS-FETs oder Steuer-ICs, die sich in unmittelbarer Umgebung der LEDs befinden. Damit es in Folge der Wärmeezeugung auf der Leiterplatte nicht zu einer Zerstörung der Bauteile kommt, muss entweder der Betriebsstrom reduziert werden, was zu einer verringerten Lichtleistung der LEDs führt, oder die Wärmeabfuhr der Anordnung verbessert werden.

- 10 Um die Lichtleistung der LEDs möglichst optimal zu nutzen, ist zum Beispiel in der DE 199 22 176 C2 eine oberflächenmontierte LED-Mehrfachanordnung mit einer verbesserten Wärmeabfuhr bekannt, auf welcher auch der Oberbegriff des Schutzanspruchs 1 basiert. Die in der DE 199 22 176 C2 beschriebene
- 15 LED-Anordnung weist eine vorzugsweise flexible Leiterplatte mit mehreren, großflächig darauf montierten LEDs auf, wobei die den LEDs abgewandte Hauptfläche der Leiterplatte mit einem Kühlkörper verbunden ist. Der Kühlkörper besteht beispielsweise aus Kupfer oder Aluminium und ist zwecks
- 20 verbessertem Wärmeübergang über eine metallische Zwischenschicht, die von den LEDs elektrisch isoliert ist, mit der Leiterplatte verbunden.

Mit einer derartigen oberflächenmontierten LED-Mehrfachanordnung kann beispielsweise eine Beleuchtungseinrichtung aufgebaut werden, wie sie in FIG 4 veranschaulicht ist. Die Beleuchtungseinrichtung 40 von FIG 4 weist ein Kunststoffgehäuse 42 mit einem Optikfenster 44 zur Lichtauskopplung auf. In dem Gehäuse 42 ist eine LED-Anordnung 46 montiert,

25 die einen Kühlkörper 48 aufweist, auf dessen einer Hauptfläche eine flexible Leiterplatte 50 angeordnet ist, auf der eine Vielzahl von in SMT-Technik aufgebauten LEDs 52 montiert ist. Die Wärmeabfuhr von den Bauteilen erfolgt an der Rückseite des Gehäuses 42 über den Kühlkörper 48, das Gehäuse 42

30 und die Umgebungsluft und an der Vorderseite des Gehäuses 42 über den Kühlkörper 48, die im Innenraum 54 des Gehäuses

vorhandene Luft, das Kunststoffgehäuse 42 und die Umgebungsluft.

Der Vollständigkeit halber wird noch auf die DE 195 28 459 C2  
5 verwiesen, in der bei einer LED-Anordnung für einen besseren Wärmeübergang auf den Kühlkörper eine Zwischenschicht aus elektrisch isolierendem Epoxidharz mit darin verteilten wärmeleitenden Partikeln zwischen dem Kühlkörper und der Leiterplatte vorgesehen ist. Bei der in dieser Druckschrift  
10 beschriebenen LED-Anordnung werden jedoch anstelle der SMT-LEDs herkömmliche Leuchtdioden verwendet.

Ausgehend von dem vorgenannten Stand der Technik ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine oberflächenmontierte  
15 LED-Anordnung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass eine verbesserte Wärmeabfuhr gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch eine oberflächenmontierte LED-Anordnung mit den Merkmalen von Schutzanspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen 2  
20 bis 9 angegeben. Bevorzugte Beleuchtungseinrichtungen mit solchen LED-Anordnungen gemäß der Erfindung sind Gegenstand der Schutzansprüche 10 bis 15.

25

Die oberflächenmontierte LED-Anordnung weist eine flexible Leiterplatte; eine Vielzahl von LEDs, die auf einer Hauptfläche der flexiblen Leiterplatte angeordnet sind; und einen Kühlkörper, der mit der den LEDs abgewandten Hauptfläche der  
30 flexiblen Leiterplatte verbunden ist, auf, wobei die flexible Leiterplatte mit ihrer den LEDs abgewandten Hauptfläche auf einer schmalen Längsseite des Kühlkörpers montiert ist. Da die flexible Leiterplatte im Gegensatz zu herkömmlichen Anordnungen nicht großflächig auf einer Hauptfläche des  
35 Kühlkörpers, sondern auf einer schmalen Längsseite des Kühlkörpers aufgebracht ist, kann die LED-Anordnung derart in ein Gehäuse einer Beleuchtungseinrichtung eingebaut werden,

dass die von den Bauteilen erzeugt Wärme von beiden Hauptflächen des Kühlkörpers direkt, d.h. somit mit einem geringeren Gesamtwärmewiderstand, über das Gehäuse abgeführt werden kann. Außerdem genügt bei gleicher Wärmekapazität des Substrats bzw. Unterbaus der LED-Anordnung eine geringere Menge Leiterplattenmaterial, was die Herstellkosten derartiger LED-Anordnungen vermindert. Mit den LED-Anordnungen gemäß der Erfindung sind außerdem neuartige Beleuchtungseinrichtungen möglich, die platzsparend und variabel konstruiert werden können.

Der Kühlkörper besteht vorzugsweise aus Metall, wie Aluminium oder Kupfer, mit einer guten Wärmeleitfähigkeit.

Die flexible Leiterplatte ist in der Regel aus einem flexiblen Kunststoff beispielsweise in Form einer Polyester- oder Polyimidfolie aufgebaut. Aufgrund der schlechten Wärmeleitfähigkeit derartiger Kunststoffe sollte die flexible Leiterplatte möglichst dünn ausgebildet sein. Besonders bevorzugt ist die Verwendung sogenannter Flexboards, die aus dem Stand der Technik bereits bekannt sind. Solche Flexboards sind im allgemeinen mehrlagige Leiterplatten, die homogen aus mehreren Polyimidträgerfolien aufgebaut sind.

Um die Wärmeabfuhr auf den Kühlkörper zu verbessern, kann zwischen der flexiblen Leiterplatte und dem Kühlkörper eine Zwischenschicht vorgesehen sein, die eine gute Wärmeleitfähigkeit aufweist und elektrisch isolierend ist, wie zum Beispiel eine mit wärmeleitenden Partikeln versetzte Epoxidharzschicht. Alternativ kann zwischen der flexiblen Leiterplatte und dem Kühlkörper auch eine bevorzugt metallische Zwischenschicht vorgesehen sein, die eine gute Wärmeleitfähigkeit aufweist und von den LEDs bzw. der Leiterplatte elektrisch isoliert ist.

35

Zur Erzielung einer besseren Wärmeabstrahlung sind die beiden Hauptseiten des Kühlkörpers, die an die mit der flexiblen

Leiterplatte verbundene schmale Längsseite angrenzen, geschwärzt, weisen Kühlrippen auf und/oder weisen eine Oberflächenaufrauung auf.

5 Die oberflächenmontierte LED-Anordnung gemäß der Erfindung kann beispielsweise in einer Beleuchtungseinrichtung eingesetzt werden, die ein Lichtleitelement, das eine Lichteinkopplungsseite und eine Lichtauskopplungsseite aufweist, und eine Lichtquelle, die mit der Lichteinkopplungsseite  
10 gekoppelt ist, aufweist. Hierbei wird die Lichtquelle durch die oben beschriebene oberflächenmontierte LED-Anordnung gebildet, wobei die die LEDs aufweisende Hauptfläche der flexiblen Leiterplatte der Lichteinkopplungsseite des Lichtleitelements zugewandt ist.

15

Die oberflächenmontierte LED-Anordnung gemäß der Erfindung kann ebenso in einer Beleuchtungseinrichtung eingesetzt werden, wie sie zum Beispiel als Außenbeleuchtung eines Kraftfahrzeugs verwendet wird und die ein Leuchtengehäuse,  
20 eine Optik, einen in dem Gehäuse angeordneten Reflektor und eine in dem Gehäuse angeordnete Lichtquelle in Form der erfindungsgemäßen LED-Anordnung aufweist, wobei die die LEDs aufweisende Hauptfläche der flexiblen Leiterplatte dem Reflektor zugewandt ist, so dass eine indirekte Beleuchtung  
25 realisiert wird, die in einer besonders platzsparenden Weise ausgeführt werden kann.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand verschiedener bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die  
30 beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigen:

FIG 1 in schematischer Perspektivansicht eine oberflächenmontierte LED-Anordnung gemäß der Erfindung;

35 FIG 2 schematische Darstellung einer Beleuchtungseinrichtung mit einem Lichtleitelement und einer LED-Anordnung gemäß der Erfindung;



FIG 3A und 3B schematische Darstellungen verschiedener Beleuchtungseinrichtungen mit einer LED-Anordnung gemäß der Erfindung, die als Außenbeleuchtung für Kraftfahrzeuge verwendet werden können, im Schnitt; und

FIG 4 eine schematische Darstellung einer Beleuchtungseinrichtung mit einer herkömmlichen LED-Anordnung, die als Außenbeleuchtung für Kraftfahrzeuge einsetzbar ist, im Schnitt.

FIG 1 zeigt den Grundaufbau einer oberflächenmontierten LED-Anordnung gemäß der Erfindung. Die LED-Anordnung 10 besteht im wesentlichen aus einer flexiblen Leiterplatte 14, auf der eine Vielzahl von in SMT-Technik ausgebildeten LEDs 12 aufgebracht ist, und einem Kühlkörper 16. Die flexible Leiterplatte 14 ist vorzugsweise in der Form eines sogenannten Flexboards ausgebildet, das aus einer mehrlagigen Leiterplatte besteht, die homogen aus mehreren Polyimidträgerfolien aufgebaut ist. Derartige Flexboards sind bereits aus dem Stand der Technik bekannt und sollen deshalb hier nicht näher erörtert werden.

Der Kühlkörper 16 ist im wesentlichen quaderförmig aufgebaut und weist zwei einander gegenüberliegende rechteckige Hauptflächen 18a und 18b, zwei schmale Längsseiten 19a und 19b sowie zwei schmale Stirnseiten 17a und 17b auf, wie dies in FIG 1 veranschaulicht ist. Die flexible Leiterplatte 14 ist als schmaler Streifen ausgebildet und entsprechend mit LEDs bestückt und auf einer der schmalen Längsseiten 19a des Kühlkörpers 16 aufgebracht. Wie unten anhand von verschiedenen Beleuchtungseinrichtung erläutert werden wird, ermöglicht dies im Gegensatz zu herkömmlichen LED-Anordnungen, bei denen die flexible Leiterplatte auf einer der Hauptflächen 18a, 18b des Kühlkörpers 16 aufgeklebt ist, eine beidseitige und direkte Wärmeabfuhr über beide Hauptflächen an das angrenzende Gehäuse der Beleuchtungs-

einrichtung. Aufgrund des in gleicher Größe ausgebildeten Kühlkörpers 16 erhält man mit weniger Leiterplattenmaterial die gleiche Wärmekapazität des Substrats bzw. Unterbaus, so dass die Materialkosten und damit die Gesamtkosten der LED-Anordnung gesenkt werden können. Wie ebenfalls nachfolgend erläutert werden wird, sind mit einem derartigen Aufbau der LED-Anordnung auch sehr platzsparende Beleuchtungseinrichtungen aufbaubar, wie sie zum Beispiel in der Kraftfahrzeugtechnik Anwendung finden können.

10

Bei der Herstellung der LED-Anordnung wird zunächst der Kühlkörper 16 in einer gewünschten Form und Größe bereitgestellt. Anschließend wird eine flexible Leiterplatte 14 mit ihrer den darauf in SMT-Technik montierten LEDs abgewandten Hauptfläche auf die schmale Längsseite 19a des Kühlkörpers 16 aufgebracht, beispielsweise mittels eines Wärmeleitklebers aufgeklebt.

Vorzugsweise ist zwischen dem Kühlkörper 16 und der flexiblen Leiterplatte 14 eine Zwischenschicht 15 vorgesehen. Diese Zwischenschicht 15 weist eine gute Wärmeleitfähigkeit auf und ist elektrisch isolierend. Zum Beispiel wird als solche Zwischenschicht 15 eine mit wärmeleitenden Partikeln versetzte Epoxidharzschicht benutzt. Alternativ kann zwischen der flexiblen Leiterplatte 14 und dem Kühlkörper 16 auch eine bevorzugt metallische Zwischenschicht vorgesehen sein, die eine gute Wärmeleitfähigkeit aufweist und von den LEDs 12 bzw. der Leiterplatte 14 elektrisch isoliert ist. Diese Zwischenschicht 15 dient einer verbesserten Wärmeabfuhr von den LEDs 12 bzw. der flexiblen Leiterplatte 14 auf den Kühlkörper 16. Da das Material der flexiblen Leiterplatte 14 üblicherweise eine geringe Wärmeleitfähigkeit besitzt, sollte es möglichst dünn gewählt werden.

Der Kühlkörper 16 besteht aus einem Material mit einer hohen Wärmeleitfähigkeit. Besonders geeignet sind hierfür Metalle wie Kupfer oder Aluminium. Um die Wärmeabgabe von dem

Kühlkörper 16 an die Umgebung zu optimieren, sind die beiden einander gegenüberliegenden Hauptflächen 18a und 18b des Kühlkörpers 16 geschwärzt. Alternativ oder zusätzlich können die beiden Hauptflächen 18a, 18b auch Kühlrippen aufweisen und/oder mit einer anderen geeigneten Oberflächenaufräuhung ausgebildet sein.

In den FIG 2, 3A und 3B sind nun verschiedene bevorzugte Ausführungsbeispiele einer Beleuchtungseinrichtung dargestellt, in der eine oben beschriebene LED-Anordnung 10 gemäß der Erfindung eingesetzt ist. Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung aber nicht nur auf die hier dargestellten und beschriebenen Ausführungsformen beschränkt.

FIG 2 zeigt zunächst schematisch eine Beleuchtungseinrichtung 20, die im wesentlichen aus einer LED-Anordnung 10 gemäß der Erfindung als Lichtquelle 26 und einem Lichtleitelement 21 besteht. Das Lichtleitelement 21 aus einem Lichtleitmaterial ist im wesentlichen quaderförmig ausgebildet und weist insbesondere eine Lichteinkopplungsseite 24 und eine Lichtauskopplungsseite 22 auf. In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Lichtleitelement 21 derart ausgebildet, dass das in das Lichtleitelement durch die Lichteinkopplungsseite 24 von der Lichtquelle 26 eingekoppelte Licht im wesentlichen senkrecht zu der Eintrittsrichtung aus der Lichtauskopplungsseite 22 austritt. Derartig konstruierte Lichtleitelemente 21 sind bereits aus dem Stand der Technik bekannt und nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung, weshalb auf eine nähere Beschreibung derselben verzichtet wird. Selbstverständlich kann die Erfindung aber auch bei anderen Lichtleitelementen 21 angewendet werden, insbesondere bei Lichtleitelementen 21, deren Lichtauskopplungsseite 22 der Lichteinkopplungsseite 24 gegenüberliegt.

Die oberflächenmontierte LED-Anordnung 10 bildet die Lichtquelle 26 dieser Beleuchtungseinrichtung 20 und ist derart angeordnet, dass die flexible Leiterplatte 14 mit den

darauf montierten LEDs 12 der schmalen Lichteinkopplungsseite 24 des Lichtleitelements 21 zugewandt ist. Zusätzlich können für eine bessere Lichteinkopplung auch weitere optische Elemente, wie Reflektoren und/oder Linsen zwischen der LED-  
5 Anordnung 10 und dem Lichtleitelement 21 vorgesehen sein.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Beleuchtungseinrichtung ist in FIG 3A dargestellt. Die Beleuchtungseinrichtung 30 von FIG 3A zeigt eine Außenbeleuchtung eines  
10 Kraftfahrzeugs, die aufgrund ihrer besonders platzsparenden Konstruktion beispielsweise als hochgesetzte Bremsleuchte innerhalb der Heckscheibengeometrie verwendet werden kann.

Die Beleuchtungseinrichtung 30 weist ein Leuchtengehäuse 32  
15 aus einem geeigneten Kunststoff auf, das an seiner nach außen gerichteten Seite eine Optik 34 zur Lichtauskopplung aufweist. Die Optik 34 kann beispielsweise Linsen und Farbfilter enthalten. Ferner sind in dem Gehäuse 32 ein Reflektor 36 und eine oberflächenmontierte LED-Anordnung 10 gemäß der  
20 Erfindung als Lichtquelle 38 derart angeordnet, dass die LEDs 12 aufweisende Hauptfläche der flexiblen Leiterplatte 14 der LED-Anordnung 10 auf den Reflektor 36 gerichtet ist und das von den LEDs 12 abgestrahlte Licht von dem Reflektor 36 auf die Optik 34 umgelenkt wird. Die LED-Anordnung 10 ist  
25 direkt in das Kunststoffgehäuse 32 der Beleuchtungseinrichtung 30 integriert.

Wie in FIG 3A dargestellt, ist mittels der Verwendung einer LED-Anordnung 10 gemäß der Erfindung und dem Aufbau der  
30 Beleuchtungseinrichtung 30 als indirekte Beleuchtung (Reflektor 36) eine besonders platzsparende Bauweise möglich. Eine solche platzsparend konstruierte Beleuchtungseinrichtung 30 eignet sich besonders für den Einsatz als Bremsleuchte, die in der Heckscheibe eines Kraftfahrzeugs integriert ist.

35 Des weiteren ist der Wärmewiderstand für die Wärmeabfuhr im Vergleich zu herkömmlichen Beleuchtungseinrichtungen, wie sie

in FIG 4 gezeigt sind, geringer. Bei Verwendung einer erfindungsgemäßen LED-Anordnung 10 können beide Hauptflächen 18a, 18b des Kühlkörpers 16 direkt mit dem Leuchtengehäuse 32 gekoppelt werden, so dass die Wärmeabfuhr zu beiden Seiten  
5 über den Kühlkörper 16, das Kunststoffgehäuse 32 und die Umgebungsluft erfolgt. Demgegenüber erfolgte die Wärmeabfuhr bei der in FIG 4 gezeigten herkömmlichen Beleuchtungseinrichtung 40 auf deren Vorderseite zusätzlich über die im Innenraum 54 des Leuchtengehäuses 42 vorhandene Luft, was  
10 einen höheren Wärmewiderstand erzeugt.

In FIG 3B ist eine kombinierte Brems- und Blinkleuchte eines Kraftfahrzeugs als weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Beleuchtungseinrichtung 30' dargestellt. In  
15 dem gemeinsamen Kunststoffgehäuse 32' sind zwei Reflektoren 36'a und 36'b sowie zwei diesen zugeordnete LED-Anordnungen 10'a und 10b' vorgesehen, von denen Licht durch zwei getrennte Optiken 34'a und 34'b aus dem Leuchtengehäuse 32' ausgekoppelt wird. Wie in FIG 3B zu erkennen, ermöglicht die  
20 gemäß der Erfindung ausgebildete LED-Anordnung 10 einen besonders platzsparenden Aufbau einer derartigen Beleuchtungseinrichtung 30'.

In der obigen Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele  
25 wurden insbesondere Anwendungen der erfindungsgemäßen LED-Anordnung bei Bremsleuchten und Blinkleuchten von Kraftfahrzeugen genannt. Die LED-Anordnung kann aber ebenso bei anderen Außenleuchten von Kraftfahrzeugen, wie Rücklichtern oder Scheinwerfern, eingesetzt werden. Außerdem sind die  
30 Beleuchtungseinrichtungen nicht nur auf Außenbeleuchtungen im Bereich der Kraftfahrzeugtechnik beschränkt.

## Schutzansprüche

1. Oberflächenmontierte LED-Anordnung (10), mit einer flexiblen Leiterplatte (14); einer Vielzahl von LEDs (12),  
5 die auf einer Hauptfläche der flexiblen Leiterplatte angeordnet sind; und einem Kühlkörper (16), der mit der den LEDs abgewandten Hauptfläche der flexiblen Leiterplatte verbunden ist,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
10 die flexible Leiterplatte (14) mit ihrer den LEDs (12) abgewandten Hauptfläche auf einer schmalen Längsseite (19a) des Kühlkörpers (16) montiert ist.
2. Oberflächenmontierte LED-Anordnung nach Anspruch 1,  
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
der Kühlkörper (16) aus Metall besteht.
3. Oberflächenmontierte LED-Anordnung nach Anspruch 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
20 der Kühlkörper (16) aus Aluminium oder Kupfer besteht.
4. Oberflächenmontierte LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
25 die flexible Leiterplatte (14) ein Flexboard ist.
5. Oberflächenmontierte LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
30 zwischen der flexiblen Leiterplatte (14) und dem Kühlkörper (16) eine Zwischenschicht (15) vorgesehen ist, die eine gute Wärmeleitfähigkeit aufweist und elektrisch isolierend ist.
6. Oberflächenmontierte LED-Anordnung nach Anspruch 5,  
35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass  
die Zwischenschicht (15) eine Epoxidharzschicht ist, die mit wärmeleitenden Partikeln versetzt ist.

7. Oberflächenmontierte LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
5 zwischen der flexiblen Leiterplatte (14) und dem Kühlkörper (16) eine Zwischenschicht (15) vorgesehen ist, die eine gute Wärmeleitfähigkeit aufweist und von den LEDs (12) bzw. der Leiterplatte (14) elektrisch isoliert ist.
- 10 8. Oberflächenmontierte LED-Anordnung nach Anspruch 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Zwischenschicht (15) eine metallische Schicht mit einer guten Wärmeleitfähigkeit ist.
- 15 9. Oberflächenmontierte LED-Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die beiden Hauptseiten (18a, 18b) des Kühlkörpers (16), die an die mit der flexiblen Leiterplatte (14) verbundene schmale  
20 Längsseite (19a) angrenzen, geschwärzt sind und/oder Kühlrippen aufweisen und/oder eine Oberflächenaufrauhung aufweisen.
10. Beleuchtungseinrichtung (20), mit einem Lichtleitelement  
25 (21), das eine Lichteinkopplungsseite (24) und eine Lichtauskopplungsseite (22) aufweist, und einer Lichtquelle (26), die mit der Lichteinkopplungsseite gekoppelt ist,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Lichtquelle (26) eine oberflächenmontierte LED-Anordnung  
30 (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ist, wobei die LEDs (12) aufweisende Hauptfläche der flexiblen Leiterplatte (14) der Lichteinkopplungsseite (24) des Lichtleitelements (21) zugewandt ist.
- 35 11. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 10,  
dadurch gekennzeichnet, dass

die Lichtauskopplungsseite (22) des Lichtleitelements (21) derart angeordnet und ausgebildet ist, dass das in das Lichtleitelement durch die Lichteinkopplungsseite (24) von der Lichtquelle (26) eingekoppelte Licht im wesentlichen  
5 senkrecht zu der Eintrittsrichtung aus der Lichtauskopplungsseite austritt.

12. Beleuchtungseinrichtung (30), mit einem Leuchtengehäuse (32), einer Optik (34), einem in dem Gehäuse angeordneten  
10 Reflektor (34) und einer in dem Gehäuse angeordneten Lichtquelle (38),  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Lichtquelle (38) eine oberflächenmontierte LED-Anordnung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 ist, wobei die LEDs  
15 (12) aufweisende Hauptfläche der flexiblen Leiterplatte (14) dem Reflektor (34) zugewandt ist.

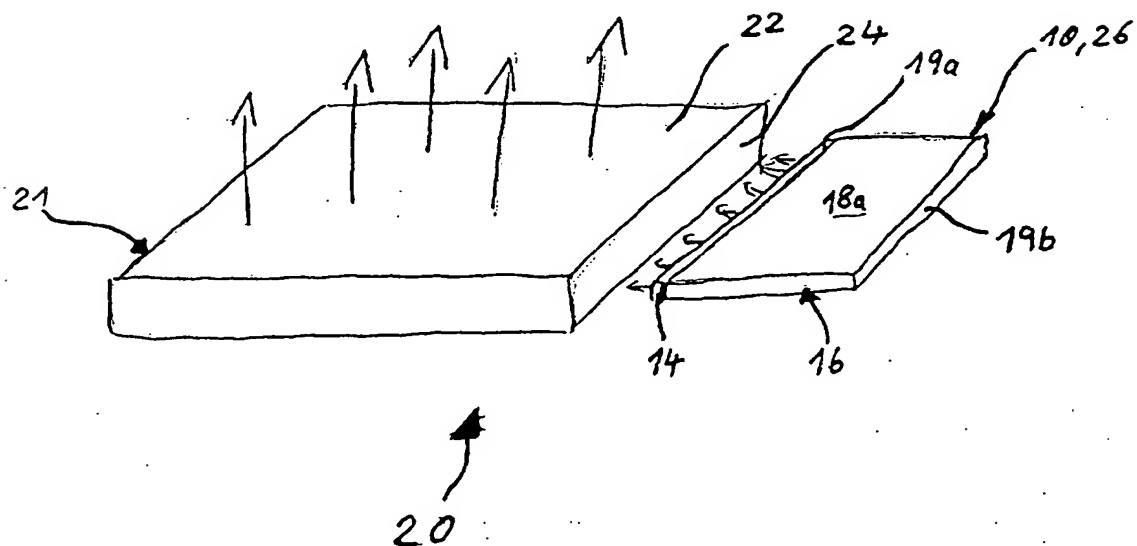
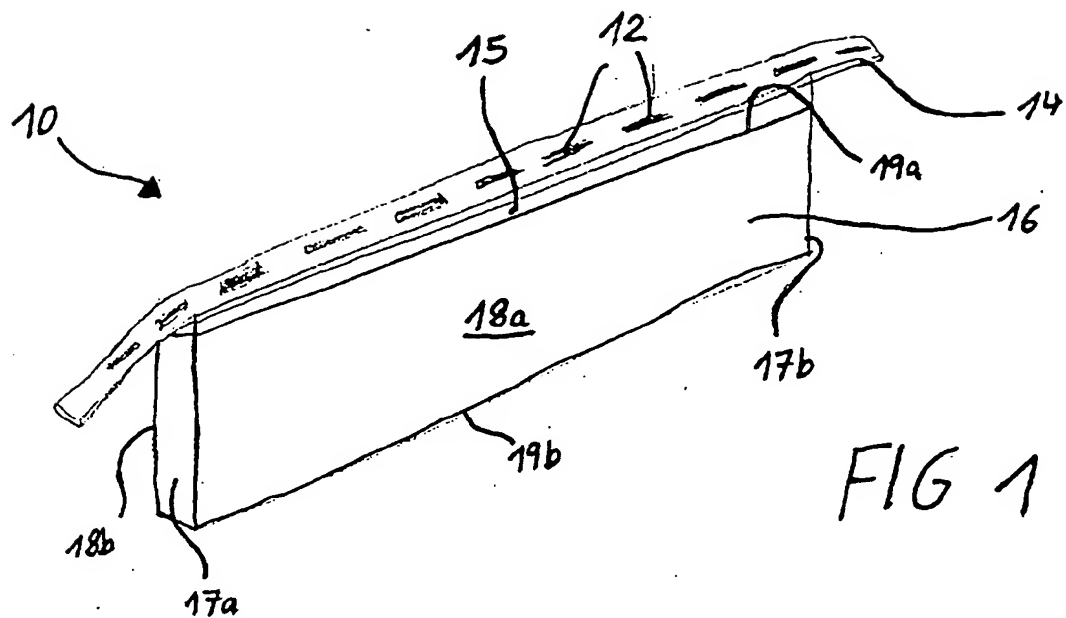
13. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
20 die Beleuchtungseinrichtung (30) eine Außenbeleuchtung eines Kraftfahrzeugs ist.

14. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 13,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
25 die Beleuchtungseinrichtung (30) eine in die Heckscheibe des Kraftfahrzeugs integrierbare Brems- oder Warnleuchte ist.

15. Beleuchtungseinrichtung nach Anspruch 13,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
30 die Beleuchtungseinrichtung (30) eine Rückleuchte, eine Bremsleuchte, eine Blinkleuchte oder eine Kombination davon ist.



A 13 1201



DE 20120770 U1

21.12.01

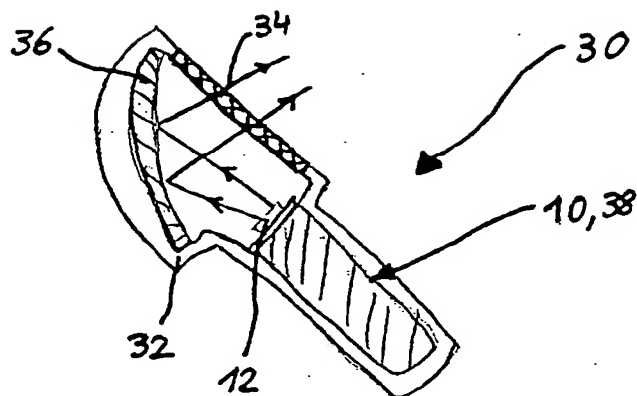


FIG 3A

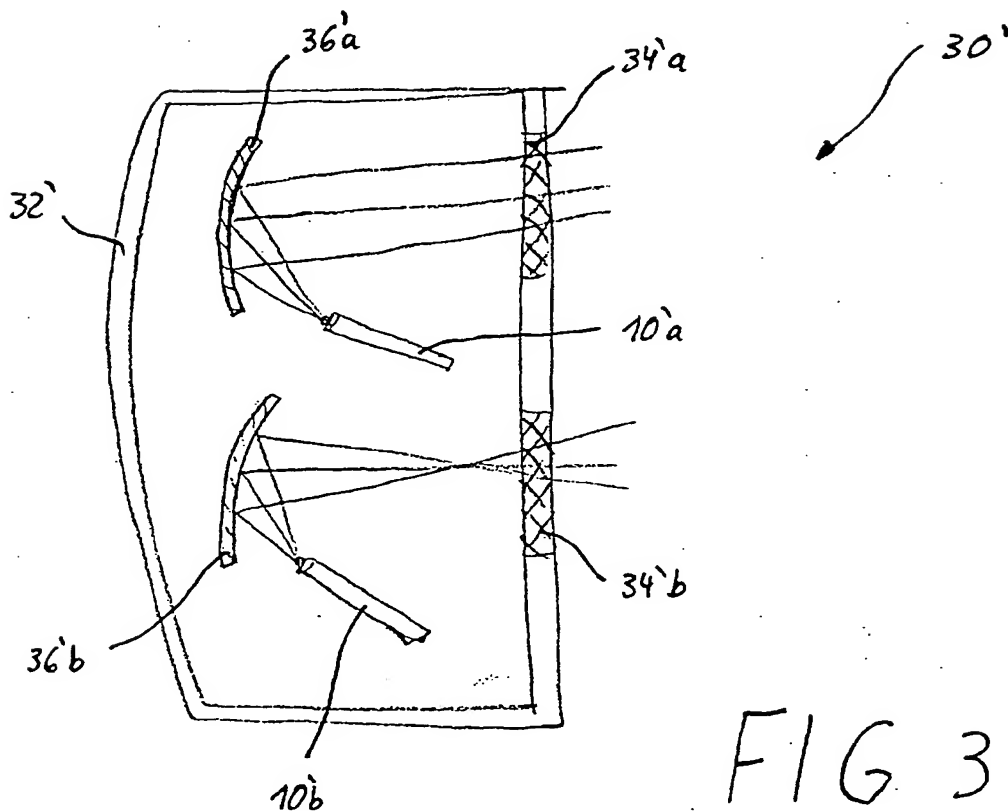


FIG 3B

DE 201 20 770 U1

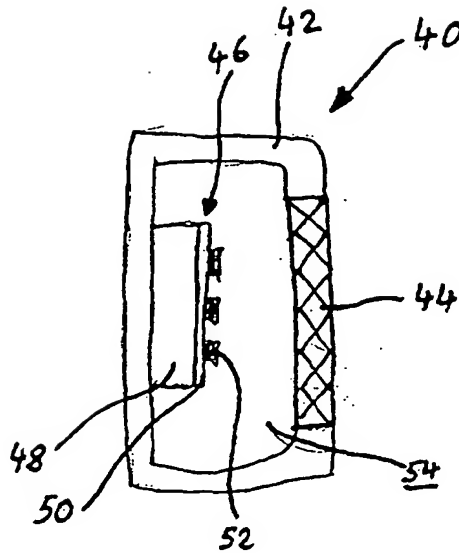


FIG 4  
(STAND DER TECHNIK)

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**